

受験職種	研究職（機械）
------	---------

得 点	※
-----	---

地方独立行政法人大阪府立産業技術総合研究所
研究職（機械）専門試験

（注 意 事 項）

1. 試験時間中は、すべて試験係員の指示に従ってください。お互いに話をしたり、席を立ったり、そのほか、人の迷惑になるようなことをしてはいけません。指示に従わない、また、試験中にＩＣレコーダーや携帯電話等を使用するなどの不正行為を行った場合は、失格として直ちに退室していただきます。
2. 受験番号及び氏名は必ず記入してください。（※欄は記入しないでください。）
3. 問題は、全部で 7 問あって、時間は 2 時間 2 0 分です。
4. 棄権するとき、気分が悪くなったときを除き、途中退室はできません。棄権するときには、試験用紙を必ず試験係員に提出し、確認を受けてください。こちらから渡したものは、一切持って出てはいけません。
5. 気分が悪くなった方は試験係員に申し出、指示に従ってください。

指示があるまで中をあけてはいけません

整理番号
※

整理番号
※

得 点	※
-----	---

受験職種
研究職（機械）

受験番号

氏 名

問題 1 次の問い (1) から (3) について、それぞれの答えを解答欄に記入しなさい。

(1) 次に示す量の単位を、SI 基本単位 (m (長さ)、kg (質量)、 s (時間)) のみの組み合わせで示しなさい。

- (ア) 密度 (イ) 加速度 (ウ) 力 (エ) 仕事率 (オ) 応力
- (カ) トルク (キ) エネルギー÷体積 (ク) トルク×振動数

(2) 次に示す量の SI 組立単位を示しなさい。ただし、SI 組立単位とは、SI 基本単位を組み合わせで作ることのできる単位であり、たとえば、力の場合、N (ニュートン) である。

- (ア) 圧力および応力 (イ) エネルギー (ウ) 仕事率 (エ) 振動数

(3) 下記の表の (ア) から (ウ) に該当する単位の十進の接頭語を示しなさい。

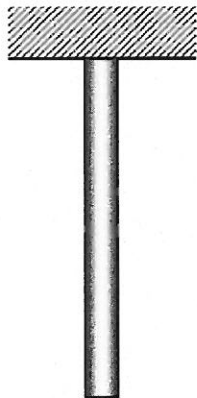
10^{-15}	10^{-12}	10^{-9}	10^{-6}	10^{-3}	10^0	10^3
(ア)	(イ)	(ウ)	μ	m	—	k

問題 1 解答欄

(1)	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)
	(カ)	(キ)	(ク)		
(2)	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	
(3)	(ア)	(イ)	(ウ)		

問題2 次の文章を読んで、問い(1)から(3)について、答えを解答欄に記入しなさい。

断面積が一定の丸棒が下図のように吊り下げられている。丸棒は三種類でそれぞれの材質と断面積は、鋼：100 mm²、アルミニウム：100 mm²、チタン：200 mm²である。丸棒に内部欠陥などはなく理想的な状態であるとする。



材質	引張強さ (kgf/mm ²)	比重
(ア)	35	4.5
(イ)	40	7.8
(ウ)	15	2.7

(1) 表に鋼、アルミニウム、チタンの材料特性を示す。(ア)～(ウ)に当てはまる材質を答えなさい。

(2) 丸棒の長さを長くしていったとき、自重によって切れるまでの長さが長いものから順にその材質を答えなさい。

(3) 自重によって切れるまでの長さが、最も長い丸棒の長さを有効数字を2桁として求めなさい。

なお、計算過程も記入しなさい。

問題2 解答欄(1)と(2)

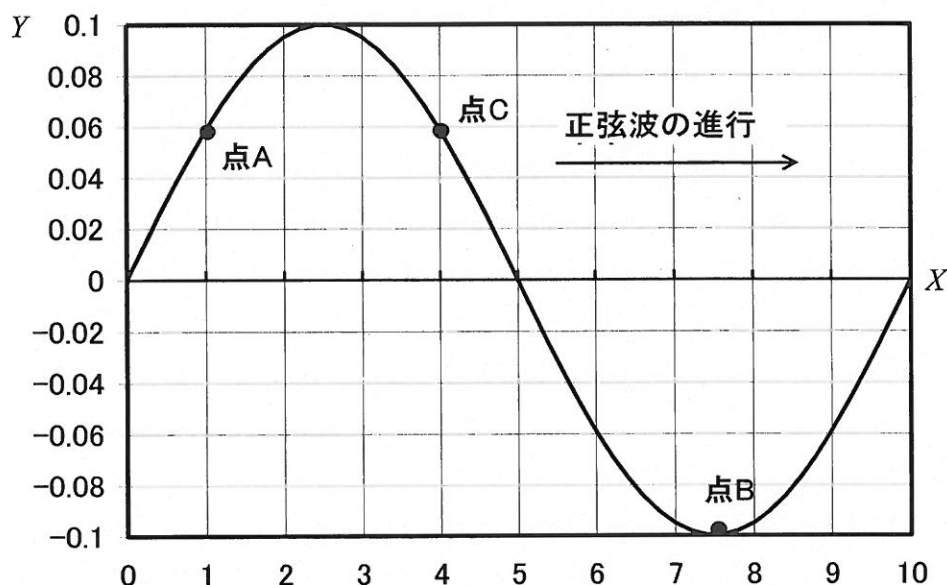
(1)	(ア)		
	(イ)		
	(ウ)		
(2)	最も長い ①	次に長い ②	最も短い ③

問題 2 解答欄 (3)

(3)	(計算過程)
	(答え)

問題3 次の文章を読んで、問い(1)から(6)について、それぞれの計算過程と答えを解答欄に記入しなさい。

下図のように、 X 軸の正の方向に速度 10 m/s で進んでいる正弦波がある。 Y 軸は、時間 $T=0$ での波の変位 ($0 < X < 10$) を表している。 X 軸、 Y 軸ともに、単位は m である。



- (1) 図中の点 A ($X=1$) の速度は、 Y 軸に対して、正の方向、負の方向、0、のうちどれか。解答欄にある選択肢より適当なものを選び○で囲みなさい。
- (2) 図中の点 B ($X=7.5$) の加速度は Y 軸に対して、正の方向、負の方向、0、のうちどれか。解答欄にある選択肢より適当なものを選び○で囲みなさい。
- (3) 図から波長を読み取り、周期 T を求めなさい。
- (4) 変位 Y を座標 X と時間 T の関数で表しなさい。ただし、円周率は π とする。波の方程式は、一般に、 $y(x,t) = A \sin(kx - \omega t)$ の形で表現できる。
- (5) 変位 $Y(X,T)$ を時間 T で偏微分し、速度 $V(X,T)$ を求めなさい。
- (6) 図中の点 C ($X=4$) と逆位相で振動する点の X 座標を求め解答欄に記入しなさい。ただし、 X の範囲は $0 < X < 10$ とする。そして、その変位 Y を時間 T の関数で表しなさい。

問題3 解答欄 (1) から (3)

(1)	・ 正の方向 ・ 負の方向 ・ 0
(2)	・ 正の方向 ・ 負の方向 ・ 0
(3)	(計算過程)
	(答え)

問題3 解答欄(4)から(6)

(4)	(計算過程)
	(答え)
(5)	(計算過程)
	(答え)
(6)	(X 座標)
	(計算過程)
	(答え)

問題4 次の文章中の(A)から(J)に該当する語句を、下記の語群(ア)から(ヒ)の中から選び、その記号を解答欄に記入しなさい。ただし、重複使用は不可とする。

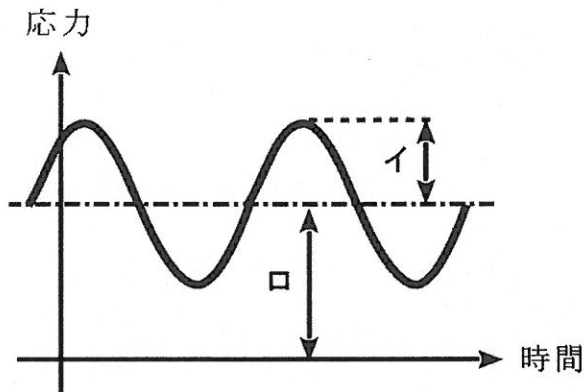


図1

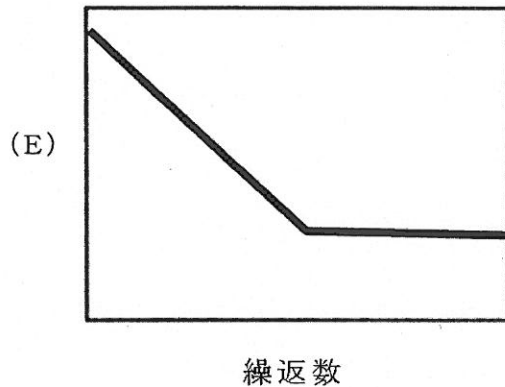


図2

細い針金を一回曲げただけでは折れなくても、何回も繰返し曲げれば遂には折れる。このように、負荷を繰返すことにより材料が弱くなることを材料の(A)という。機械や構造物に作用する荷重は時間的に変動する場合がきわめて多く、このような場合には、たとえ材料に作用する応力が塑性変形をもたらさない応力の限界である(B)以下であっても、繰返しの負荷が加わると材料が次第に弱くなり、遂には破壊を招くことがある。このような破壊を(A)破壊という。

時間によって変化する荷重のことを(C)荷重といい、この荷重のもとで生ずる応力を(C)応力という。また、規則的に変化する(C)荷重を(D)荷重という。(D)荷重のもとで、図1のように応力が規則的に変化するとき、イに相当する量を(E)といい、ロに相当する量を(F)という。

炭素鋼の試料に対し、(D)荷重を加えて破断するまでの繰返数を測定し、種々の大きさの(E)について同様の試験を繰返し、片対数方眼紙上に繰返数と(E)の大きさとの関係を図示すると図2のようになる。この曲線のことを(G)という。曲線は傾斜部と水平部とからなっている。傾斜部から水平部に移行する繰返数を(H)といい、炭素鋼では(I)の範囲にある。この水平部に相当する(E)のことを(J)という。

[語群]

- | | | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------|------------|------------------------|
| (ア) 引張 | (イ) 圧縮 | (ウ) ねじり | (エ) 破壊靱性 | (オ) 脆性 | (カ) 弾性 |
| (キ) 塑性 | (ク) 疲労 | (ケ) 疲労振幅 | (コ) 応力振幅 | (サ) 限界繰返数 | (シ) 疲労繰返数 |
| (ス) 平均応力 | (セ) 疲労応力 | (ソ) 引張強さ | (タ) 疲労限度 | (チ) 弾性限度 | (ツ) 塑性限度 |
| (テ) 変動 | (ト) 繰返 | (ナ) ϵ -N 曲線 | (ニ) S-N 曲線 | (ヌ) S-S 曲線 | (ネ) $10^4 \sim 10^5$ 回 |
| (ノ) $10^5 \sim 10^6$ 回 | (ハ) $10^6 \sim 10^7$ 回 | (ヒ) $10^7 \sim 10^8$ 回 | | | |

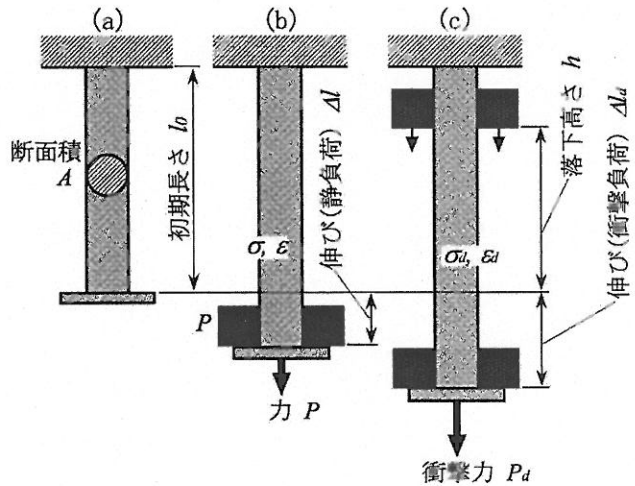
問題4 解答欄

A	B	C	D	E
F	G	H	I	J

問題5 次の文章を読んで、問い(1)から(3)について、それぞれの計算過程と答えを解答欄に記入しなさい。

右図(a)のように、天井から下端につばの付いた棒材(長さ l_0 、断面積 A 、弾性率 E)が、つり下がっている。これに重さ P のおもりが載っているとき(右図(b))の、棒に生じる応力を σ 、ひずみを ε とする。また、同じおもりを高さ h のところから落下させたとき(右図(c))の、棒に生じる最大応力を σ_d 、最大ひずみを ε_d 、最大伸びを Δl_d とする。

ただし、棒の重量がおもりの重量に比べて十分に小さく、かつ衝撃中の変形は弾性範囲であってエネルギーの損失は無いものとする。



- (1) 図(c)の場合に、棒材に蓄えられた単位体積あたりの弾性エネルギー u は、

$$u = \frac{\sigma_d \cdot \varepsilon_d}{2}$$

となる。

u を σ_d と E で表しなさい。

- (2) 図(c)の場合に、重さ P のおもりのなした仕事 U は、

$$U = P(h + \Delta l_d)$$

となる。

U を、 P 、 h 、 l_0 、 σ_d 、 E で表しなさい。

- (3) U を棒の単位体積あたりに直すと $U/(Al_0)$ となり、

$$u = \frac{U}{Al_0}$$

の関係が成り立つ。

このとき、重さ P のおもりを図(b)のように静かに載せたときに生じる応力 σ 、おもりを急に載せたときに生じる最大応力 σ_d 、おもりを図(c)のように高さ h から落下させたときに生じる最大応力 σ_d をそれぞれ求めなさい。

ただし、

$$E = 399 \text{ N/mm}^2, A = 100 \text{ mm}^2, l_0 = 2000 \text{ mm}, h = 1000 \text{ mm}, P = 100 \text{ N}$$

とする。

問題5 解答欄(1)と(2)

(1)	(計算過程)
	(答え) u
(2)	(計算過程)
	(答え) U

問題5 解答欄 (3)

(3)	(計算過程)
	(答え) σ
	(計算過程)
	(答え) σ_q
	(計算過程)
	(答え) σ_d

問題6 次の問い(1)、(2)について、それぞれの答えを解答欄に記入しなさい。

- (1) 次の(A)から(G)の文章は、部品や製品の製作、または作業について述べたものである。これらの製作・作業に最も関係の深い工具等を下の語群(ア)から(コ)の中から1つ選び、その記号を解答欄に記入しなさい。ただし、重複使用は不可とする。

- (A) ドリルであけられた穴の精度を良くするために行なわれる仕上げ作業
 (B) 繊維強化プラスチックなどの複合材料やファインセラミックス等の新素材の機械加工
 (C) 歯車歯面の創成加工
 (D) 焼入れ合金鋼など硬さがHRC50以上の硬い材料の仕上げ切削
 (E) スプラインやセレーション等の異形穴の加工
 (F) 絞り加工やしごき加工
 (G) テーラードブランク

[語群]

- (ア) ホブ (イ) リーマ (ウ) チクソモールド (エ) ブローチ (オ) ポンチ
 (カ) PCD工具 (キ) ワイヤ電極線 (ク) マッチプレート (ケ) cBN工具 (コ) レーザ溶接

- (2) 次の①から⑧の加工法を、機械的(力学的)エネルギー、熱的エネルギー、化学的エネルギーを用いる加工法にそれぞれ分類し、その加工法の番号を解答欄に記入しなさい。

- ① ラッピング ② 圧延 ③ 電鋳 ④ 鋳造 ⑤ 鍛造
 ⑥ アーク溶接 ⑦ 電気めっき ⑧ 超音波加工

問題6 解答欄

	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)
(1)							
(2)	機械的(力学的)エネルギー						
	熱的エネルギー						
	化学的エネルギー						

問題 7 次の(1)から(10)の語句のうち四つを選び、選んだ語句の番号を解答欄の()内に記入し、それぞれの語句について100字程度で簡潔に説明しなさい。

- | | | |
|--------------|------------|--------------------|
| (1) 電解研磨 | (2) 切削加工 | (3) 機械的振動における固有振動数 |
| (4) 降伏点と耐力 | (5) うなり | (6) 公称応力と真応力 |
| (7) ベルヌーイの式 | (8) 熱の仕事当量 | (9) 許容応力と安全係数(安全率) |
| (10) 熱伝導と熱伝達 | | |

問題 7 解答欄

選択番号	説 明 (100字程度)
()	
()	
()	
()	